



# Analisis Risiko Banjir Rob dan Kerentanan Pesisir di Kabupaten Kepulauan Anambas

## *Risk Analysis of Tidal Flood and Coastal Vulnerability in the Anambas Islands Regency*

Chandra Joei Koenawan<sup>1✉</sup>, Andi Zulfikar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, Indonesia 29111

<sup>2</sup>Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, Indonesia 29111

### ✉ Info Artikel:

Diterima: 21 September 2025

Revisi: 25 September 2025

Disetujui: 08 Oktober 2025

Dipublikasi: 01 November 2025

### Kata Kunci:

Banjir Rob, Kerentanan Pesisir,  
Risiko Bencana, Adaptasi, Anambas

### ✉ Penulis Korespondensi:

Chandra Joei Koenawan  
Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu  
Kelautan dan Perikanan,  
Universitas Maritim Raja Ali Haji,  
Tanjungpinang, Kepulauan Riau,  
Indonesia 29111  
Email: [joei\\_ck@umrah.ac.id](mailto:joei_ck@umrah.ac.id)



This is an open access article under the [CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2025 by Authors.

Published by Program Studi  
Manajemen Sumberdaya Perairan  
Universitas Maritim Raja Ali Haji.

**ABSTRAK.** Studi difokuskan pada evaluasi risiko banjir rob serta tingkat kerentanan pesisir di Kabupaten Kepulauan Anambas, khususnya di Kecamatan Palmatak dan Kute Siantan. Kajian bertujuan menganalisis tingkat kerentanan dan risiko banjir rob melalui pendekatan integratif yang mencakup aspek sosial, fisik, ekonomi, dan lingkungan, serta menyusun indeks komposit kerentanan sebagai acuan dalam perencanaan mitigasi berbasis komunitas dan strategi adaptasi multipihak. Dilakukan pada 12 desa dengan menggunakan pendekatan pemetaan sosial dan analisis spasial. Data primer diperoleh melalui survei lapangan, kuesioner, dan wawancara, sedangkan data sekunder bersumber dari BPS, BNPB, dan peta *Digital Elevation Model* (DEM). Analisis risiko dilakukan melalui penerapan pendekatan penilaian risiko berbasis Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, dengan mempertimbangkan aspek ancaman, kerentanan, dan kapasitas wilayah. Hasil kajian menunjukkan bahwa banjir rob merupakan ancaman paling dominan dengan skenario terburuk berupa kenaikan muka laut hingga 5–6 meter di atas kondisi normal. Kerentanan sosial tertinggi ditemukan di Desa Tebang (53,02%) dan Ladan (52,75%), sementara kerentanan fisik terbesar tercatat di Desa Piabung dan Putik (100%). Kerentanan ekonomi relatif rendah (0–10%), sedangkan kerentanan lingkungan tertinggi (100%) terdapat di Teluk Bayur, Batu Ampar, Belibak, dan Langir. Secara komposit, indeks kerentanan tertinggi berada di Desa Tebang dan Ladan (57%). Kontribusi penelitian ini terletak pada penyajian peta kerentanan terintegrasi yang menggabungkan aspek sosial, fisik, ekonomi, dan lingkungan di kawasan pulau kecil. Hasil kajian ini dapat dijadikan dasar dalam perencanaan mitigasi berbasis masyarakat serta penyusunan strategi adaptasi multipihak, termasuk pelibatan sektor swasta melalui program CSR, guna memperkuat ketahanan masyarakat pesisir terhadap ancaman banjir rob.

**ABSTRACT.** This study focuses on evaluating tidal flood risks and coastal vulnerability in the Anambas Islands Regency, particularly in the Palmatak and Kute Siantan districts. The objective of the research is to analyze the level of vulnerability and tidal flood risk through an integrative approach that encompasses social, physical, economic, and environmental aspects, as well as to develop a composite vulnerability index as a reference for community-based mitigation planning and multi-stakeholder adaptation strategies. The study was conducted in 12 villages using a combination of social mapping and spatial analysis. Primary data were collected through field surveys, questionnaires, and interviews, while secondary data were obtained from BPS, BNPB, and Digital Elevation Model (DEM) maps. Risk analysis was carried out by applying the National Guideline for Disaster Risk Analysis, which considers hazard, vulnerability, and capacity components. The results show that tidal flooding is the most dominant threat, with the worst-case scenario projecting a sea level rise of 5–6 meters above normal conditions. The highest levels of social vulnerability were found in Tebang Village (53.02%) and Ladan Village (52.75%), while physical vulnerability was greatest in Piabung and Putik Villages (100%). Economic vulnerability was relatively low (0–10%), whereas environmental vulnerability was highest (100%) in Teluk Bayur, Batu Ampar, Belibak, and Langir. Overall, the highest composite vulnerability index was recorded in Tebang and Ladan Villages (57%). The novelty of this study lies in presenting an integrated vulnerability map that combines social, physical, economic, and environmental aspects in small island settings. The findings provide a scientific basis for community-based mitigation planning and the development of multi-stakeholder adaptation strategies, including private sector involvement through CSR programs, to strengthen the resilience of coastal communities against tidal flood hazards.

### How to cite this article:

Koenawan, C. J., & Zulfikar, A. (2025). Analisis Risiko Banjir Rob dan Kerentanan Pesisir di Kabupaten Kepulauan Anambas. *Jurnal Akuatiklestari*, 9(1), 33-38. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v9i1.7698>

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan tingkat kerentanan bencana yang tinggi karena posisinya berada di pertemuan tiga lempeng tektonik besar dan beriklim tropis dengan dinamika cuaca yang kompleks (Ramadhani & Cahyadi, 2023). Kondisi ini menyebabkan Indonesia sering mengalami bencana hidrometeorologi maupun geologi, antara lain banjir, badai tropis, abrasi pantai, kebakaran hutan, serta tanah longsor.

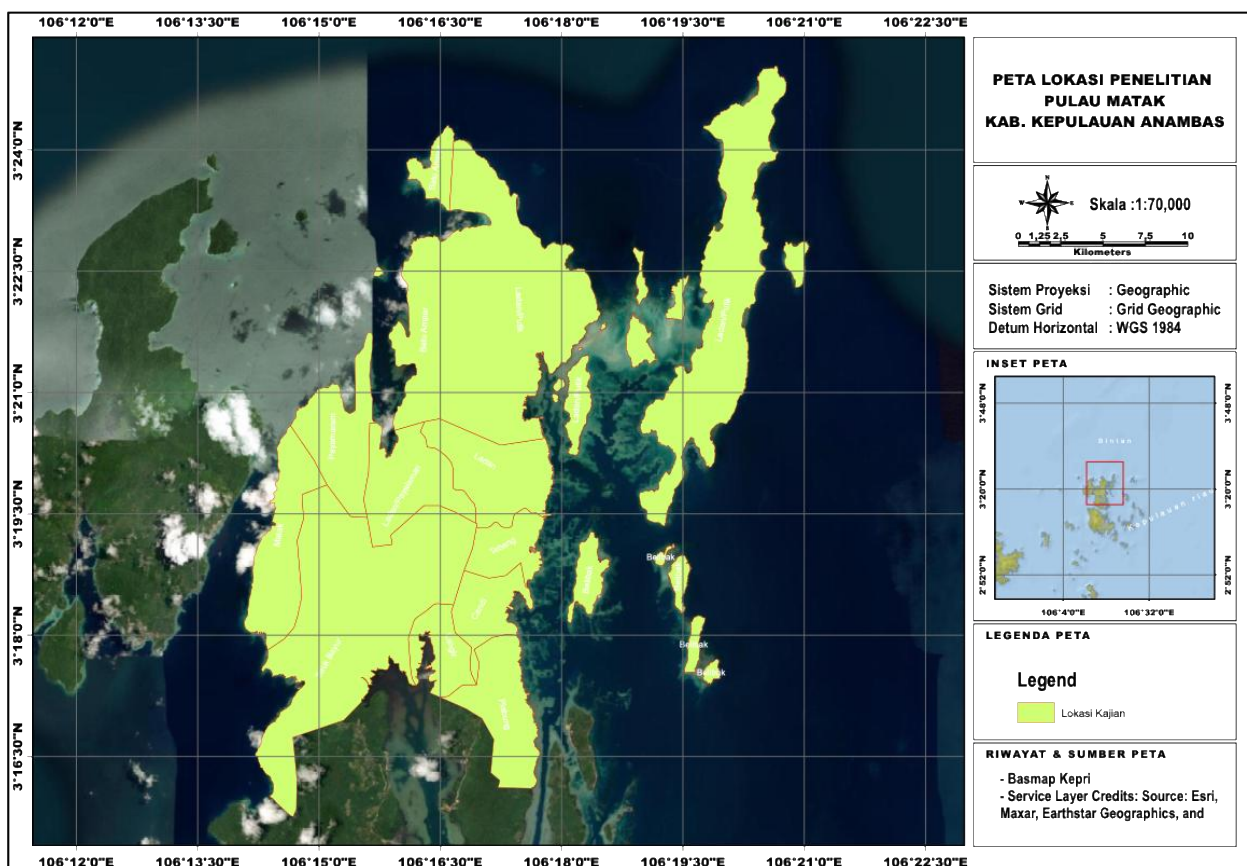
Provinsi Kepulauan Riau, khususnya Kabupaten Kepulauan Anambas, memiliki rekam jejak bencana yang cukup signifikan. Berdasarkan data (BNPB, 2022), dalam kurun waktu dua puluh tahun terakhir terjadi 149 peristiwa bencana, dengan dominasi cuaca ekstrem dan banjir. Dampak yang ditimbulkan tidak hanya menimbulkan kerugian sosial dan ekonomi, tetapi juga memperburuk kondisi lingkungan. Situasi ini semakin diperparah oleh perubahan iklim global yang berkontribusi pada peningkatan frekuensi serta intensitas bencana (Maulana & Andriansyah, 2024). Secara geografis, wilayah Kabupaten Kepulauan Anambas terdiri atas gugusan pulau kecil dengan karakteristik topografi yang bervariasi, kepadatan penduduk yang tidak merata, serta keterbatasan infrastruktur dan layanan publik. Faktor-faktor tersebut memperbesar kerentanan masyarakat, terutama terhadap banjir rob yang hampir setiap tahun terjadi di wilayah pesisir. Kerentanan ini semakin kompleks karena kapasitas adaptasi masyarakat masih terbatas dan belum didukung oleh strategi mitigasi yang berbasis data ilmiah.

Kajian mengenai risiko banjir rob di wilayah pulau kecil seperti Kabupaten Kepulauan Anambas sejauh ini masih terbatas. Penelitian yang ada umumnya hanya mendeskripsikan kejadian bencana tanpa mengintegrasikan dimensi sosial, fisik, ekonomi, dan lingkungan secara komprehensif. Padahal, analisis terpadu diperlukan untuk menghasilkan gambaran spasial kerentanan yang lebih akurat sebagai dasar perumusan kebijakan. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerentanan dan risiko banjir rob di Kabupaten Kepulauan Anambas melalui pendekatan integratif yang mencakup aspek sosial, fisik, ekonomi, dan lingkungan, serta menyusun indeks komposit kerentanan sebagai acuan dalam perencanaan mitigasi berbasis komunitas dan strategi adaptasi multipihak.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun Agustus – Oktober 2022, di 12 desa yang berada di Kecamatan Palmatak dan Kute Siantan, Kabupaten Kepulauan Anambas, Provinsi Kepulauan Riau. Kawasan tersebut dipilih karena memiliki keragaman kondisi fisik, kependudukan, serta riwayat bencana, sehingga representatif untuk kajian risiko banjir rob. Peta lokasi penelitian di Kabupaten Kepulauan Anambas disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Kabupaten Kepulauan Anambas

## 2.2. Alat dan Bahan

Data yang digunakan terdiri atas data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan, penyebaran kuesioner, dan wawancara. Data sekunder bersumber dari publikasi BPS, catatan BNPB, serta peta *Digital Elevation Model* (DEM). Peralatan penelitian meliputi GPS, kamera, serta perangkat komputer untuk analisis spasial.

## 2.3. Prosedur Penelitian

Proses penelitian dilakukan dalam beberapa tahap, yakni; (1) Pengumpulan data primer, berupa observasi kondisi wilayah, kuesioner kepada masyarakat, dan wawancara dengan pemangku desa; (2) Pengumpulan data sekunder, berupa data demografi, catatan kejadian bencana, dan peta topografi; (3) Analisis risiko, mengacu pada Pedoman Umum Pengkajian Resiko Bencana, dengan mempertimbangkan aspek bahaya, kerentanan, dan kapasitas wilayah; (4) Analisis kerentanan, yang mencakup empat komponen utama: sosial, fisik, ekonomi, dan lingkungan, dihitung menggunakan metode skoring sesuai standar BNPB; (5) Penyusunan indeks komposit, dengan mengintegrasikan hasil tiap aspek untuk menghasilkan peta kerentanan banjir rob.

## 2.4. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung kondisi fisik wilayah, pengukuran elevasi untuk simulasi potensi banjir rob, penyebaran kuesioner kepada masyarakat, serta wawancara dengan perangkat desa mengenai riwayat kejadian bencana. Dokumentasi visual juga dilakukan untuk memperkuat validitas hasil analisis.

## 2.5. Analisis Data

Analisis dilakukan secara kuantitatif dan spasial. Simulasi banjir rob setinggi 5–6-meter dari muka laut normal dijalankan menggunakan data DEM untuk memperkirakan wilayah terdampak. Nilai indeks kerentanan diperoleh melalui kombinasi skor tiap aspek dengan bobot tertentu, sehingga menghasilkan indeks komposit kerentanan banjir rob di wilayah kajian.

# 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 3.1. Analisis Resiko Bencana

Berdasarkan data (BNPB, 2022), Provinsi Kepulauan Riau mengalami 149 kejadian bencana selama 1999–2019, dengan cuaca ekstrem mendominasi (72 kejadian), diikuti banjir (29 kejadian), kebakaran hutan (35 kejadian), gelombang ekstrem/abrasi (5 kejadian), dan tanah longsor (8 kejadian). Berdasarkan data kejadian bencana, bencana yang paling sering dan paling pasti kemungkinannya untuk terjadi adalah banjir rob air laut. Analisis cepat dampak bencana dilakukan pada jenis kejadian ini menggunakan data elevasi dengan menggunakan skenario terburuk yaitu naiknya permukaan air laut setinggi 5–6-meter dari ketinggian laut normal. Ketinggian 5–6-meter ini didasarkan oleh kejadian-kejadian sebelumnya terkait besaran gelombang dalam kondisi ekstrim. Analisis ini diperlukan untuk menganalisis kerentanan sosial, fisik, ekonomi dan lingkungan yang kemudian dibentuk indeks komposit kerentanan terhadap bahaya banjir rob. Kalkulasi ini mengadopsi pendekatan yang dituangkan dalam Pedoman Umum Pengkajian Resiko Bencana (BNPB, 2012). Analisis ini hanya estimasi awal kemungkinan-kemungkinan area yang berpotensi terdampak oleh kejadian bencana ini menggunakan skenario terburuk. Estimasi dampak bencana banjir rob air laut disajikan pada Gambar 2.

## 3.2. Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial ditentukan oleh kepadatan penduduk dan proporsi kelompok rentan, seperti rasio jenis kelamin, usia rentan, penduduk miskin, dan penyandang disabilitas. Faktor-faktor ini penting untuk menilai sejauh mana masyarakat rentan terhadap tekanan eksternal dan kemampuan mereka untuk pulih (Drestalita *et al.*, 2021; Putihamini *et al.*, 2022; Rudiarto & Pamungkas, 2020). Hasil kajian menunjukkan Desa Tebang (21,21%) dan Desa Ladan (21,10%) memiliki kerentanan sosial tertinggi, terutama akibat kepadatan penduduk per hektar yang lebih tinggi dibandingkan desa lain. Meskipun jumlah penduduk Desa Tebang lebih sedikit daripada Desa Putik, luas wilayahnya yang lebih sempit menjadikan kepadatannya lebih besar sehingga meningkatkan skor kerentanannya

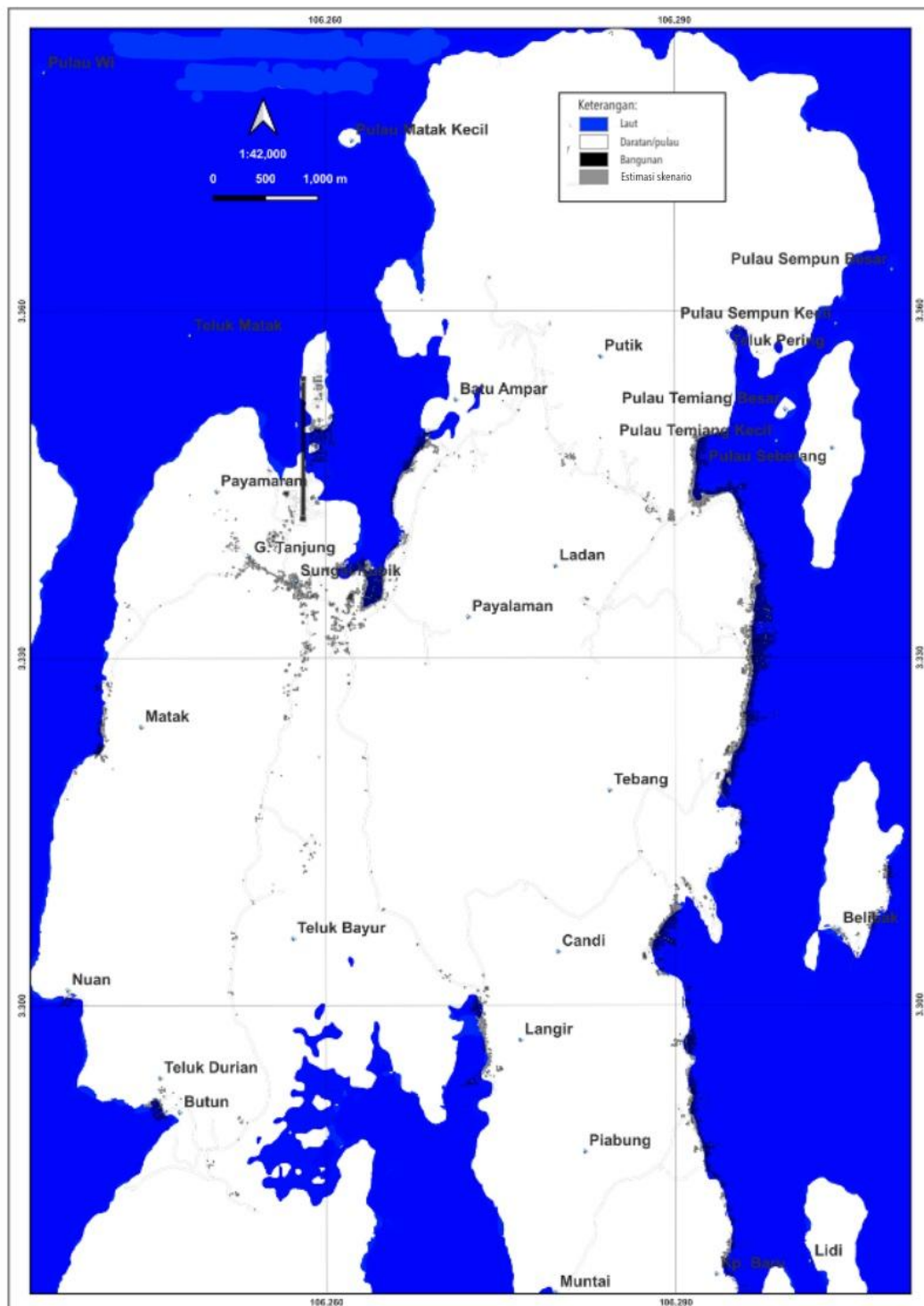
## 3.3. Kerentanan Fisik

Kerentanan fisik ditentukan oleh parameter rumah, fasilitas umum, dan fasilitas kritis, yang dinilai berdasarkan potensi kerugian rupiah sesuai kelas bahaya pada area terdampak. Analisis distribusi spasial aset dilakukan dengan memperhatikan pola sebaran permukiman, sehingga menghasilkan estimasi kerugian yang lebih akurat dalam zona rawan bencana (Mardiatno *et al.*, 2020). Hasil kajian menunjukkan skor kerentanan fisik desa penelitian berada pada rentang 0–25%. Nilai tertinggi tercatat di Desa Piabung dan Putik (25%), disusul Ladan, Langir, dan Tebang (21,25%). Desa Matak, Payalaman, Belibak, dan Candi masing-masing mencapai 17,50%, sedangkan Teluk Bayur dan Batu Ampar sebesar 10%. Satu-satunya desa dengan skor 0% adalah Payamaram, karena lokasinya yang berada di tengah Pulau Matak Kecil sehingga tidak langsung terpapar ancaman pesisir.

## 3.4. Kerentanan Ekonomi

Kerentanan ekonomi dianalisis melalui kontribusi PDRB dan keberadaan lahan produktif yang berpotensi terdampak banjir rob. Hasil perhitungan menunjukkan skor kerentanan ekonomi di wilayah kajian relatif rendah, dengan kisaran 0–10%. Desa Payalaman, Payamaram, Ladan, Putik, dan Tebang masing-masing mencatat nilai tertinggi

(10%), diikuti Desa Candi dan Piabung (5%), sementara desa lainnya bernilai 0%. Rendahnya skor ini dipengaruhi oleh lokasi lahan produktif pertanian yang umumnya berada di daerah perbukitan dengan elevasi di atas 10-meter sehingga relatif aman dari genangan banjir rob. Walaupun demikian, kontribusi PDRB yang sebagian besar masih rendah hingga sedang mencerminkan keterbatasan ketahanan ekonomi masyarakat, sehingga diversifikasi ekonomi perlu dikembangkan untuk memperkuat kapasitas adaptif (Sukmawati, 2020; Widiastutik & Bukhori, 2018).



**Gambar 2.** Estimasi Dampak Bencana Banjir Rob Air Laut dengan Ketinggian 5–6 mdpl Pulau Matak Kecil (Warna Abu-Abu Mengindikasikan Wilayah Terdampak)

### 3.5. Kerentanan Lingkungan

Hasil pengukuran pH perairan Sungai Umban Sari selama penelitian relatif sama yaitu 5 di seluruh stasiun penelitian. Nilai tersebut menunjukkan bahwa Sungai Umban Sari dikategorikan bersifat asam. Hal ini disebabkan sungai ini dipengaruhi oleh tanah rawa gambut. Anak-anak Sungai Siak pada umumnya memiliki pH bersifat asam (Yulianti

*et al.*, 2023). Namun demikian kondisi asam tersebut tiak memengaruhi keanekaragaman jenis ikan yang ditemukan pada beberapa anak Sungai Siak. Akan tetapi Supriatna *et al.*, (2020), menyebutkan bahwa perairan yang cenderung asam dapat menyebabkan kematian pada ikan. Perbedaan toleransi pH pada ikan akan menunjukkan angka dominasi pada spesies yang toleran. Salah satu jenis ikan dilaporkan paling banyak tertangkap di Sungai Umban Sari menurut (Pasaribu *et al.*, 2020) adalah ikan Nilem dengan pH yang terukur pada saat itu adalah 6. Setiawati *et al.*, (2022) mengatakan pH untuk kehidupan ikan nilem berada pada kisaran 7-8 dan berdasarkan penelitian tersebut pH yang sesuai untuk kelangsungan hidup larva ikan nilem berkisar 6-8. Terjadinya penurunan pH di Sungai Umban Sari dari yang terlapor oleh Pasaribu *et al.*, (2020) dibandingkan dengan pengukuran saat ini. Hal ini diduga terjadi akibat *run off* dari limbah pertanian dan masuknya limbah organik, dimana dalam proses dekomposisi bahan organik dapat menghasilkan asam. Penurunan pH dikhawatirkan akan mengancam keberlangsungan hidup dari ikan tersebut.

### 3.6. Indeks Kerentanan Banjir Rob Laut

Indeks kerentanan banjir rob dihitung melalui penggabungan skor sosial, fisik, ekonomi, dan lingkungan dengan pembobotan sesuai pedoman skoring. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai komposit tertinggi terdapat di Desa Tebang dan Ladan (57%), diikuti Piabung dan Putik (55%), serta Langir (51%). Seluruh desa tersebut berada di Kecamatan Palmatak. Tingginya kerentanan di wilayah ini dipengaruhi oleh kedekatan desa dengan garis pantai, sehingga banjir rob menjadi peristiwa yang hampir selalu terjadi setiap tahun (Putiarni *et al.*, 2022). Kondisi geografis tersebut menjadikan permukiman dan fasilitas umum lebih rentan terhadap genangan air, yang pada gilirannya meningkatkan potensi kerugian baik secara fisik maupun sosial-ekonomi (Mustafa *et al.*, 2022). Kerentanan ini semakin diperburuk oleh penurunan muka tanah dan perubahan tata guna lahan, yang dapat memperbesar dampak banjir rob serta mendorong degradasi lingkungan (Zuardin, 2016).

**Tabel 1.** Analisis Kerentanan Banjir Rob

| Desa        | Total I | Total II | Total III | Total IV | IKS    | IKF    | IKE   | IKL   | Grand Total |
|-------------|---------|----------|-----------|----------|--------|--------|-------|-------|-------------|
| Matak       | 43,03%  | 70,0%    | 0,0%      | 50,0%    | 17,21% | 17,5%  | 0,0%  | 5,0%  | 40%         |
| Teluk Bayur | 34,18%  | 40,0%    | 0,0%      | 100,0%   | 13,67% | 10,0%  | 0,0%  | 10,0% | 34%         |
| Batu Ampar  | 42,63%  | 40,0%    | 0,0%      | 100,0%   | 16,95% | 10,0%  | 0,0%  | 10,0% | 37%         |
| Payalaman   | 48,40%  | 70,0%    | 40,0%     | 50,0%    | 19,36% | 17,5%  | 10,0% | 0,0%  | 47%         |
| Payamaram   | 37,62%  | 0,0%     | 40,0%     | 50,0%    | 15,05% | 0,0%   | 10,0% | 5,0%  | 30%         |
| Belibak     | 34,07%  | 70,0%    | 0,0%      | 100,0%   | 13,63% | 17,5%  | 0,0%  | 10,0% | 41%         |
| Candi       | 48,23%  | 70,0%    | 20,0%     | 50,0%    | 19,29% | 17,5%  | 5,0%  | 5,0%  | 47%         |
| Ladan       | 52,75%  | 85,0%    | 40,0%     | 50,0%    | 21,10% | 21,25% | 10,0% | 5,0%  | 57%         |
| Langir      | 48,42%  | 85,0%    | 0,0%      | 100,0%   | 19,37% | 21,25% | 0,0%  | 10,0% | 51%         |
| Piabung     | 48,91%  | 100,0%   | 20,0%     | 50,0%    | 19,56% | 25,0%  | 5,0%  | 5,0%  | 55%         |
| Putik       | 38,07%  | 100,0%   | 40,0%     | 50,0%    | 15,23% | 25,0%  | 10,0% | 5,0%  | 55%         |
| Tebang      | 53,02%  | 85,0%    | 40,0%     | 50,0%    | 21,21% | 21,25% | 10,0% | 5,0%  | 57%         |

Keterangan: Total I: Sosial, Total II: Fisik, Total III: Ekonomi, Total IV: Lingkungan, IKS: Indeks Kerentanan Sosial, IKF: Indeks Kerentanan Fisik, IKE: Indeks Kerentanan Ekonomi, IKL: Indeks Kerentanan Lingkungan

## 4. SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa banjir rob merupakan ancaman bencana paling dominan di Kabupaten Kepulauan Anambas, dengan potensi genangan mencapai 5–6-meter pada skenario terburuk. Hasil analisis kerentanan memperlihatkan bahwa:

- Kerentanan sosial tertinggi terdapat di Desa Tebang (53,02%) dan Ladan (52,75%) akibat kepadatan penduduk per hektar yang tinggi.
- Kerentanan fisik terbesar berada di Desa Piabung dan Putik (100%) karena lokasi permukiman dan fasilitas umum berdekatan dengan garis pantai.
- Kerentanan ekonomi tergolong rendah (0–10%), namun menunjukkan keterbatasan daya tahan ekonomi akibat dominasi PDRB kategori rendah hingga sedang.
- Kerentanan lingkungan tertinggi (100%) terdapat di Desa Teluk Bayur, Batu Ampar, Belibak, dan Langir, terutama dipengaruhi oleh keberadaan ekosistem mangrove yang rentan terhadap degradasi.
- Indeks komposit kerentanan tertinggi tercatat di Desa Tebang dan Ladan (57%), diikuti Piabung dan Putik (55%), serta Langir (51%), seluruhnya berada di Kecamatan Palmatak.

Temuan ini menegaskan bahwa faktor sosial dan fisik merupakan komponen paling kritis dalam meningkatkan risiko banjir rob di Anambas. Oleh karena itu, diperlukan strategi adaptasi berbasis komunitas yang melibatkan pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta. Rekomendasi utama meliputi:

- Penguatan perencanaan tata ruang pesisir untuk mengurangi eksposur fisik.
- Diversifikasi sumber penghidupan masyarakat guna memperkuat ketahanan ekonomi.
- Rehabilitasi dan perlindungan ekosistem mangrove sebagai pelindung alami.
- Penerapan program CSR sektor swasta untuk mendukung mitigasi dan kesiapsiagaan masyarakat.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan kepada Universitas Maritim Raja Ali Haji atas dukungan fasilitas penelitian, serta kepada Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Kepulauan Anambas, BPS Kepulauan Riau, dan masyarakat desa lokasi penelitian yang telah membantu dalam penyediaan data serta informasi lapangan. Ucapan terima kasih khusus juga diberikan kepada Medco Energi melalui program *Corporate Social Responsibility* (CSR) yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini, baik dalam bentuk fasilitasi maupun kontribusi terhadap kegiatan survei dan pengolahan data. Dukungan tersebut menjadi bagian penting dalam terselenggaranya penelitian ini.

## 6. REFERENSI

- Arisanty, D., Anis, M. Z. A., Putro, H. P. N., Hastuti, K. P., & Angriani, P. (2021). *Social Vulnerability of Land Fires in Banjarbaru*: Presented at the 2nd International Conference on Social Sciences Education (ICSSE 2020), Banjarmasin, Indonesia. Banjarmasin, Indonesia. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210222.042>
- BNPB. (2012). *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*. Indonesia. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (Biro Hukum, Organisasi dan Kerja Sama). Retrieved from <https://jdih.bnpb.go.id/dokumen/Peraturan/perka-nomor-2-tahun-2012>
- BNPB. (2022). *Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) Tahun 2018*. Pusdatinkom BNPB. Jakarta
- Mardiatno, D., Handayani, T., Susanto, D., Faida, L. R. W., Kusumasari, B., & Malawani, M. N. (2020). Earthquake vulnerability mapping in the at-risk Opak Fault, Sengon Village, Central Java, Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 200, 01002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020001002>
- Mustafa, Nirfalini Aulia, D., & Faisal Pane, I. (2022). Disaster-Prone Settlement Arrangement in Kampung Baru, Semadam Subdistrict, Southeast Aceh Regency. *International Journal of Education and Social Science Research*, 05(02), 321–339. <https://doi.org/10.37500/IJESSR.2022.5220>
- Noor, N. M., & Abdul Maulud, K. N. (2022). Coastal Vulnerability: A Brief Review on Integrated Assessment in Southeast Asia. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(5), 595. <https://doi.org/10.3390/jmse10050595>
- Putiarni, S., Mulyani, M., Patria, M. P., Soesilo, T. E. B., & Karsidi, A. (2022). Social vulnerability of coastal fish farming community to tidal (Rob) flooding: A case study from Indramayu, Indonesia. *Journal of Coastal Conservation*, 26, 7. <https://doi.org/10.1007/s11852-022-00854-7>
- Ramadhani, F. N., & Cahyadi, S. (2023). Pendekatan Resiliensi Terhadap Bencana dalam Pengembangan Kawasan Permukiman Atas Air Balikpapan. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 11(5), G165–G170. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v11i5.99570>
- Sukmawati, A. (2020). Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana Di Desa Kembang Kecamatan Pacitan Kabupaten Pacitan. *Tata Kota Dan Daerah*, 12(1), 15–28. <https://doi.org/10.21776/ub.takoda.2020.012.01.2>
- Taufan Maulana, A., & Andriansyah, A. (2024). Mitigasi Bencana di Indonesia. *COMSERVA: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(10), 3996–4012. <https://doi.org/10.59141/comserva.v3i10.1213>
- Widiastutik, R., & Bukhori, I. (2018). Kajian Risiko Bencana Longsor Kecamatan Loano Kabupaten Purworejo. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 14(2), 109. <https://doi.org/10.14710/pwk.v14i2.19258>
- Zuardin, Z. (2016). Banjir Rob: Potensi Kerentanan Lingkungan serta Penanggulangannya. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 1(2), 58–66. <https://doi.org/10.29080/alard.v1i2.116>